

PCT/JP03/07892
Rec'd PCT/PTO 21 DEC 2004
11.07.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/518750

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月 9日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-200125
[ST. 10/C]: [JP2002-200125]

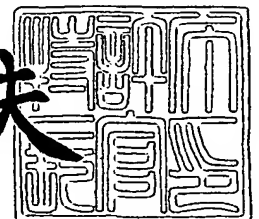
出 願 人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 23030B942

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/37

【発明の名称】 画像表示装置

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市戸倉 4 - 5 - 1 6

 【氏名】 櫻井 良

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 5 - 5

 【氏名】 北野 創

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 5 - 5

 【氏名】 二瓶 則夫

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市上水本町 3 - 1 6 - 1 5 - 1 0 2

 【氏名】 吉川 雅人

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 1 - 1

 【氏名】 大野 信吾

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 1 - 1

 【氏名】 岩淵 芳典

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都羽村市神明台 3 - 5 - 2 8

 【氏名】 増田 善友

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国立市西 2-8-36

【氏名】 山崎 博貴

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社プリデストン

【代理人】

【識別番号】 100078732

【弁理士】

【氏名又は名称】 大谷 保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003171

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700653

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板および対向基板の間に、1 種類以上の粒子を封入し、電位の異なる 2 種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、透明基板の表面に屈折率の異なる複数の層からなる反射防止層を設けることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 粒子の平均粒径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 粒子の帯電量が絶対値で $10 \sim 100 \mu\text{C/g}$ である請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 粒子が、その表面と 1mm の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 8kV の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させた場合に、 0.3 秒後における表面電位の最大値が 300V より大きい粒子である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 5】 反射防止層が、導電性炭化ケイ素をターゲットとして用いてスパッタリングにより形成された低屈折層と、導電性酸化チタンをターゲットとして用いてスパッタリングにより形成された高屈折層とが互いに積層されてなるものである請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 6】 反射防止層が $380 \sim 780\text{nm}$ の光の反射を防止し、光反射率が 10% 以下である請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、粒子の飛翔移動に伴い画像を繰り返し表示、消去できる画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶 (LCD) に代わる画像表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロ

ミック方式、サーマル方式、2色粒子回転方式などの技術を用いた画像表示装置（ディスプレイ）が提案されている。

これらの画像表示装置は、LCDに比べて、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットから、次世代の安価な表示装置として考えられ、携帯端末用表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。

【0003】

最近、分散粒子と着色溶液からなる分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置する電気泳動方式が提案されている。しかしながら、電気泳動方式では、液中に粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅いという問題がある。また、低比重の溶液中に酸化チタンなどの高比重の粒子を分散させているために、沈降しやすく、分散状態の安定性維持が難しく、画像の繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにし、見かけ上、このような欠点が現れ難くしているだけで、本質的な問題は何ら解決されていない。

【0004】

以上のような溶液中での挙動を利用した電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒子と電荷輸送層を基板の一部に組み入れた方式も提案されている。この方式は、電荷輸送層、更に電荷発生層を配置するために構造が複雑になると共に、導電性粒子から電荷を一定に逃がすことが難しく安定性に欠けるという問題がある。また、更に光線透過率を上げて、高コントラスト化を達成し、鮮明な画像で視認性を向上させることが求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、乾式静電画像表示装置において、簡単な構造で、安定性に優れていると共に、光線透過率を上げて高コントラスト化を達成し、更に鮮明な画像を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、乾式静電画像表示装置における上記目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置の透明基板の表面に、屈折率の異なる複数の層を設けることにより、簡単な構造で、安定性に優れると共に、外光反射が抑制されることから、光線透過率が上がり、高コントラスト化を達成し、鮮明な画像が得られるようになることを見出し、本発明に至った。

【0007】

すなわち本発明は、以下の画像表示装置を提供するものである。

1. 透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であって、透明基板の表面に屈折率の異なる複数の層からなる反射防止層を設けることを特徴とする画像表示装置。
2. 粒子の平均粒径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ である上記1の画像表示装置。
3. 粒子の帯電量が絶対値で $10 \sim 100 \mu\text{C/g}$ である上記1又は2の画像表示装置。
4. 粒子が、その表面と 1mm の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 8kV の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させた場合に、 0.3 秒後における表面電位の最大値が 300V より大きい粒子である上記1～3のいずれかの画像表示装置。
5. 反射防止層が、導電性炭化ケイ素をターゲットとして用いてスパッタリングにより形成された低屈折層と、導電性酸化チタンをターゲットとして用いてスパッタリングにより形成された高屈折層とが互いに積層されてなるものである上記1～4のいずれかの画像表示装置。
6. 反射防止層が $380 \sim 780\text{nm}$ の光の反射を防止し、光反射率が 10% 以下である上記5の画像表示装置。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明の画像表示装置は、透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子

を封入し、電位の異なる 2 種類の電極から該粒子に電界を与えて、粒子を飛翔移動させ画像を表示するものである。

ここで粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力、極板との電気影像力、分子間力、さらに液架橋力、重力などが考えられる。

この画像表示は、図 1 に示すように 2 種以上の色の異なる粒子を基板と垂直方向に移動させることによる表示方式と、図 2 に示すように 1 種の色粒子を基板と平行方向に移動させることによる表示方式があり、そのいずれへも適用できるが、安定性の上から、前者の方式に適用するのが好ましい。

図 3 は画像表示装置の構造を示す説明図であり、対向する基板 1、基板 2 及び粒子 3 により形成され、必要に応じて隔壁 4 が設けられる。

【0009】

基板に関しては、基板 1、基板 2 の少なくとも一方は装置外側から粒子の色が確認できる透明基板であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。

画像表示装置としての可撓性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可撓性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可撓性のない材料が用いられる。

【0010】

基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリルなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。

基板の厚みは、 $2\mu\text{m}$ ～ $5000\mu\text{m}$ が好ましく、特に $5\sim1000\mu\text{m}$ が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合にはフレキシビリティに欠ける。

【0011】

本発明の画像表示装置では、基板に電極を設けない場合と、電極を設ける場合がある。

電極を設けない場合は、基板外部表面に静電潜像を与え、その静電潜像に応じ

て発生する電界にて、所定の極性に帯電した色のついた粒子を基板に引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子を透明な基板を通して表示装置外側から視認する。なお、この静電潜像の形成は、電子写真感光体を用い通常の電子写真システムで行われる静電潜像を本発明の静電画像表示装置の基板上に転写形成する方法や、イオンフローにより静電潜像を基板上に直接形成する等の方法がある。

【0012】

電極を設ける場合は、電極部位への外部電圧入力により、基板上の各電極位置に生じた電界により、所定の極性に帯電した色の粒子が引き寄せあるいは反発させることにより、静電潜像に対応して配列した粒子を透明な基板を通して表示装置外側から視認する。

電極は透明基板上に透明かつパターン形成可能である導電性材料で形成され、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の金属やITO、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛等の透明導電金属酸化物をスパッタリング法、真空蒸着法、CVD法、塗布法等で薄膜状に形成したものや、導電剤を溶媒や合成樹脂バイндаに混合して塗布したものが用いられる。

【0013】

導電剤としてはベンジルトリメチルアンモニウムクロライド、テトラブチルアンモニウムパークロレート等のカチオン性高分子電解質、ポリスチレンスルホン酸塩、ポリアクリル酸塩等のアニオン性高分子電解質や導電性の酸化亜鉛、酸化スズ、酸化インジウム微粉末等が用いられる。なお、電極厚みは、導電性が確保でき光透過性に支障なければ良く、3～1000nm、好ましくは5～400nmが好適である。対向基板上には透明電極材料を使用することもできるが、アルミニウム、銀、ニッケル、銅、金等の非透明電極材料も使用できる。

この場合の外部電圧印加は、直流あるいはそれに交流を重ねても良い。

各電極は帯電した粒子の電荷が逃げないように絶縁性のコート層を形成することが好ましい。このコート層は、負帯電粒子に対しては正帯電性の樹脂を、正帯電粒子に対しては負帯電性の樹脂を用いると粒子の電荷が逃げ難いので特に好ましい。

【0014】

隔壁は各表示素子の四周に設けるのが好ましい。隔壁を平行する二方向に設けることもできる。これにより、基板平行方向の余分な粒子移動を阻止し、耐久繰返し性、メモリー保持性を介助すると共に、基板間の間隔を均一にかつ補強し画像表示板の強度を上げることもできる。

隔壁の形成方法としては、特に限定されないが、例えば、スクリーン版を用いて所定の位置にペーストを重ね塗りするスクリーン印刷法や、基板上に所望の厚さの隔壁材をベタ塗りし、隔壁として残したい部分のみレジストパターンを隔壁材上に被覆した後、ブラスト材を噴射して隔壁部以外の隔壁材を切削除去するサンドブラスト法や、該基板上に感光性樹脂を用いてレジストパターンを形成し、レジスト凹部へペーストを埋込んだ後レジスト除去するリフトオフ法（アディティブ法）や、該基板上に、隔壁材料を含有した感光性樹脂組成物を塗布し、露光・現像により所望のパターンを得る感光性ペースト法や、該基板上に隔壁材料を含有するペーストを塗布した後、凹凸を有する金型等を圧着・加圧成形して隔壁形成する鋳型成形法等、種々の方法が採用される。さらに鋳型成形法を応用し、鋳型として感光性樹脂組成物により設けたレリーフパターンを使用する、レリーフ型押し法も採用される。

【0015】

画像表示板で表示するための粒子は、負又は正帯電性の着色粒子で、クーロン力などにより飛翔移動するものであればいずれでも良いが、特に、球形で比重の小さい粒子が好適である。

粒子は単一の色のものであり、白色又は黒色の粒子が好適に用いられる。粒子の平均粒径は0.1～50 μm が好ましく、特に1～30 μm が好ましい。粒径がこの範囲より小さいと粒子の電荷密度が大きすぎて電極や基板への鏡像力が強すぎ、メモリー性はよいが、電界を反転した場合の追従性が悪くなる。反対に粒径がこの範囲より大きいと、追従性は良いが、メモリー性が悪くなる。

【0016】

粒子を負又は正に帯電させる方法は、特に限定されないが、コロナ放電法、電極注入法、摩擦法等の粒子を帯電する方法が用いられる。

粒子の帯電量は絶対値で $10 \sim 100 \mu\text{C}/\text{g}$ の範囲が好ましく、特に $20 \sim 60 \mu\text{C}/\text{g}$ が好ましい。帯電量がこの範囲より低いと電界の変化に対する応答速度が低くなり、メモリー性も低くなる。帯電量がこの範囲より高いと電極や基板への鏡像力が強すぎ、メモリー性はよいが、電界を反転した場合の追従性が悪くなる。

粒子はその帯電電荷を保持する必要があるので、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁粒子が好ましく、特に $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁粒子が好ましい。

【0017】

また、画像表示装置における粒子は、以下の述べる方法で評価した電荷減衰性の低い粒子が更に好ましい。

即ち、粒子を、別途、プレス、加熱溶融、キャストなどにより、厚み $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 範囲のフィルム状にして、そのフィルム表面と 1mm の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 8kV の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させ、その表面電位の変化を測定し判定する。この場合、 0.3 秒後における表面電位の最大値が 300V より大きく、好ましくは 400V より大きくなるように、粒子構成材料を選択、作製することが望ましい。

なお、上記表面電位の測定は、例えば図4に示した装置（QEA社製CRT2000）により行なうことが出来る。この装置の場合は、前述したフィルムを表面に配置したロールシャフト両端部をチャック21にて保持し、小型のコロトロン放電器22と表面電位計23とを所定間隔離して併設した計測ユニットを上記フィルムの表面と 1mm の間隔を持って対向配置し、上記のロールシャフトを静止した状態のまま、上記計測ユニットを該ロールシャフトの一端から他端まで一定速度で移動させることにより、表面電荷を与えつつその表面電位を測定する方法が好適に採用される。なお、測定環境は温度 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\text{RH}\%$ とする。

【0018】

画像表示装置における粒子は帯電性能等の特性が満たされれば、いずれの材料から構成されていても良い。例えば樹脂、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等から、或いは着色剤単独等で形成することができる。

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコーン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂などが挙げられ、特に基板との付着力を制御する上から、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコーン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコーン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂が好適である。2種以上混合することもできる。

【0019】

荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属（金属イオンや金属原子を含む）の油性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物（ベンジル酸ホウ素錯体）、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。

正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。

その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、弗素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

【0020】

画像表示装置における透明基板と対向基板の間隔は、粒子が飛翔移動でき、コントラストを維持できれば良いが、通常10～5000 μ m、好ましくは30～500 μ mに調整される。

粒子充填量は、基板間の空間体積に対して、10～80%、好ましくは20～70%を占める体積になるように充填するのが良い。

【0021】

本発明の画像表示装置は、透明基板の表面、即ち外面又は内面あるいは外面と

内面に、屈折率の異なる層を2層以上有する反射防止層を設けたものである。

この反射防止層は屈折率の異なる層、すなわち高屈折材料と低屈折材料を交互に積層することで、外光反射を抑制し、特定波長の光を透過させるようにすることにより、鮮明な画像を表示するものである。

反射防止層は、380～780 nmの光の反射を防止し、光反射率が10%以下であることが好ましく、特に8%以下であることが好ましい。

【0022】

この反射防止層の低屈折層には導電性炭化ケイ素をターゲットとして用い、高屈折層には導電性酸化チタンをターゲットとして用いて、それぞれをスパッタリングにより形成することが好ましい。

すなわち、導電性炭化ケイ素をターゲットとすることで、割れなく高パワー印加を行うことができる。また、導電性酸化チタンおよび導電性炭化ケイ素をターゲットとすることで、成膜速度を大きくすることができる。

【0023】

また、低屈折層は、 SiC_x 、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiC_xO_y 、 SiC_xN_y 、 SiO_xN_y 、 $\text{SiC}_x\text{O}_y\text{N}_z$ からなる群で表されるケイ素化合物、特に SiC_xO_y からなり（但し x が0.1～3、好ましくは0.5～2.5、 y が0.1～3、好ましくは0.5～2.5、 z が0.1～3、好ましくは0.5～2.5）、高屈折層が TiO_t （但し t が0.1～3、好ましくは0.5～2.5）からなることが好ましい。

【0024】

低屈折層と高屈折層の積層の厚さと積層数は、反射防止膜として求められる特性を持つように任意に設計され、例えば、第1層 SiC_xO_y 15 nm、第2層 TiO_t 30 nm、第3層125 nm、第4層 TiO_t 94.5 nm（但し、 x が0.1～3、 y が0.1～3、 t が0.1～3）を積層することで可視光の反射防止膜の特性が得られる。このように各層の厚さは同じでなくともよく、求められる特性に応じて任意に設計される。

【0025】

上記スパッタリング法は、マグネトロンスパッタリング法、特にデュアルカソ

ードマグネトロンスパッタリング法であることが好ましい。

なお、低屈折層は不活性ガスと反応性ガスの混合ガス雰囲気下で成膜される方法が好ましく、反応性ガスとしては分子中に酸素を含むガスが用いられる。

スパッタリング時に、炭素化合物がガス化し、真空チャンバー外に排気されるようにし、炭素化合物が真空チャンバー内に堆積せず、成膜中に透明導電膜中に混入しないようにする必要がある。

供給ガスの種類、流量、圧力、供給電力などのスパッタリングの条件は、用いるターゲット、成膜速度などを考慮して、任意に設定することができる。

【0026】

なお、導電性酸化チタンターゲットとは体積固有抵抗値が $2 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であるターゲットを、導電性炭化ケイ素ターゲットとは体積固有抵抗値が $2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であるターゲットを一般に意味する。導電性酸化チタンターゲットや導電性炭化ケイ素ターゲットを使用することで、成膜速度が大きくなる。

炭化ケイ素ターゲットには、炭化ケイ素粉末と非金属系焼結助剤（コータールピッチ、フェノール樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、グルコース、蔗糖、セルロース、デンプン等）との混合物を焼結させることにより得られたものが用いられ、炭化ケイ素ターゲットの密度は 2.9 g/cm^3 以上であるものが好ましい。このような高密度かつ均一なターゲットであれば、スパッタリング成膜時に高入力で安定した放電を行なうことができ、成膜速度を高めることができる。

炭化ケイ素ターゲットを使用することで、炭化ケイ素から生じた炭素化合物が真空チャンバー内でガス化し、真空チャンバーの外に排気され、そのため真空チャンバー内に炭素化合物が堆積せず、成膜中の反射防止膜に混入しないという利点がある。

【0027】

本発明の画像表示装置は、ノートパソコン、PDA、携帯電話などのモバイル機器の画像表示部、電子ブック、電子新聞などの電子ペーパー、看板、ポスター、黒板などの掲示板、電卓、家電製品の画像表示部および銀行のATMやCD、駅の券売機などに用いられる。

【0028】

【実施例】

次に実施例および比較例を示して、本発明を更に具体的に説明する。但し本発明は以下の実施例により限定されるものではない。

【0029】

実施例 1

(反射防止膜の作製)

ガラス基板上に、導電性炭化ケイ素をターゲットとする 2 層の低屈折率層と、導電性酸化チタンをターゲットとする 2 層の高屈折率層が交互に積層されてなる反射防止層を形成した。

低屈折率層の成膜は、スパッタリング装置としてマグネトロンスパッタリング装置を用い、ターゲット材料を導電性炭化ケイ素（（株）ブリヂストン製、抵抗値 $2 \times 10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ ）として、供給ガスがアルゴン 10 cc/min および酸素ガス 3 cc/min 、圧力 5 mTorr 、供給電力 1.2 kW のスパッタリング条件で行なった。

高屈折率層の成膜は、スパッタリング装置としてマグネトロンスパッタリング装置を用い、ターゲット材料を導電性酸化チタン（旭硝子（株）製、抵抗値 $2 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ ）として、供給ガスがアルゴン 10 cc/min 、圧力 5 mTorr 、供給電力 1.2 kW のスパッタリング条件で行なった。

得られた反射防止層の組成、層厚および成膜時間を以下に示す。

	膜材料	膜厚 (nm)	成膜時間 (分)
第 1 層	$\text{SiC}_{0.8}\text{O}_{1.2}$	15.0	0.63
第 2 層	$\text{TiO}_{1.9}$	30.0	0.83
第 3 層	$\text{SiC}_{0.8}\text{O}_{1.2}$	125.0	5.21
第 4 層	$\text{TiO}_{1.9}$	94.5	2.63
成膜合計時間			9.29

作製した反射防止層の光学性能を図 5 に示す。

【0030】

(画像表示装置の作製)

上記の反射防止層を有するガラス基板を用い、画像表示装置を作製した。対向基板にはエポキシ板を用い、表示電極および対向電極は銅電極とした。それぞれの電極の表面に付着防止と電荷漏洩防止のために、絶縁性のシリコン樹脂を約 $3\text{ }\mu\text{m}$ の厚さにコートした。負帯電粒子として電子写真用黒色重合トナー（平均粒径 $8\text{ }\mu\text{m}$ の球形、帯電量 $-50\text{ }\mu\text{C/g}$ 、前記の表面電位測定での 0.3 秒後における表面電位の最大値 450 V ）を用いた。正帯電粒子としては、白色顔料に酸化チタンを用い、荷電制御剤に 4 級アンモニウム塩系化合物を用いて、スチレンアクリル樹脂の重合粒子を作製した（平均粒径 $8\text{ }\mu\text{m}$ の球形、帯電量 $+45\text{ }\mu\text{C/g}$ 、前記の表面電位測定での 0.3 秒後における表面電位の最大値 500 V ）。粒子の帯電は、両粒子を等量混合攪拌して摩擦帯電を行なった。隔壁の高さを $200\text{ }\mu\text{m}$ として、負帯電粒子の充填量は、空間の 70% とした。

表示電極側を正極に対向電極側を負極になるように 200 V の直流電圧を印加すると、負帯電粒子は表示電極側に飛翔して付着し、表示素子は白色に表示された。次に印加電圧の極性を逆にすると、負帯電粒子は対向電極側に飛翔して付着し、表示素子は黒色に表示された。

電圧印加に対する応答時間を測定したところ 1 msec であった。各表示において、電圧印加を停止して 1 日間放置したが、表示は保たれていた。

次に、電圧印加の極性反転を 1 万回繰り返したが、応答速度の変化は殆どなかった。

【0031】

参考例 1

実施例 1 において、ケイ素をターゲットとする 2 層の低屈折率層と、チタンをターゲットとする 2 層の高屈折率層が交互に積層されてなる反射防止層をガラス基板上に形成した。

低屈折率層の成膜は、スパッタリング装置としてマグネトロンスパッタリング装置を用い、ターゲット材料を Si として、供給ガスがアルゴン 5 cc/min および酸素ガス 5 cc/min 、圧力 5 mTorr 、供給電力 1.2 kW のスパッタリング条件で行なった。

高屈折率層の成膜は、スパッタリング装置としてマグネトロンスパッタリング

装置を用い、ターゲット材料をTiとして、供給ガスがアルゴン5cc/minおよび酸素ガス5cc/min、圧力5mTorr、供給電力1.2kWのスパッタリング条件で行なった。

低屈折率層および高屈折率層の層厚は実施例1同様とした。成膜時間は、第1層が7.50分、第2層が10.00分、第3層が62.50分、第4層が31.50分で、成膜合計時間は111.50分であった。

【0032】

実施例1より本発明の画像表示装置は、応答速度が速く、かつ安定性に優れており、また、反射防止層において可視光線の反射率が極めて低いことから、鮮明な画像が得られることが分かる。

また、参考例1では成膜時間が約2時間かかっているのに対して、実施例1では約9分半で4層の反射防止層が得られており、低屈折層で導電性炭化ケイ素をターゲットとし、高屈折層で導電性酸化チタンをターゲットとしてスパッタリングにより形成することにより、極めて短時間で反射防止層の成膜を行なうことができることが分かる。

【0033】

【発明の効果】

本発明の画像表示装置は、応答速度が速く、単純な構造で、安価かつ安定性に優れていると共に、外光反射が抑制されることから、コントラストが高く、鮮明な画像が得られる。

また、低屈折層で導電性炭化ケイ素をターゲットとし、高屈折層で導電性酸化チタンをターゲットとしてスパッタリングにより形成することにより、極めて短時間で反射防止層の成膜を行なうことができ、生産性に富んだ反射防止膜を容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像表示装置の表示方式を示す説明図である。

【図2】

本発明の画像表示装置の表示方式を示す説明図である。

【図 3】

本発明の画像表示装置の構造を示す説明図である。

【図 4】

画像表示装置における粒子の表面電位測定装置の説明図である。

【図 5】

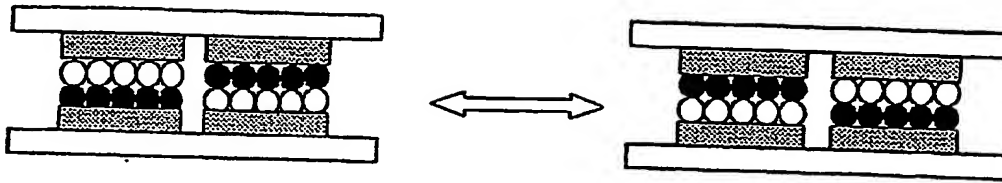
実施例 1 で作製した反射防止層の光学性能を示す図である。

【符号の説明】

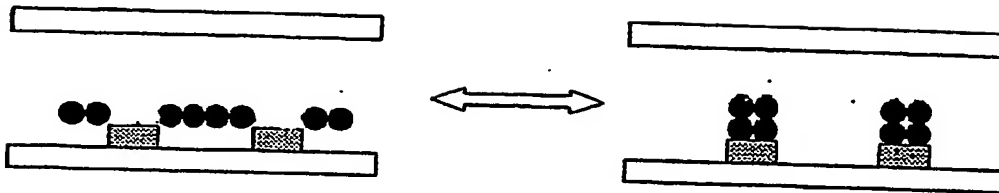
- 1、2：基板
- 3：粒子
- 4：隔壁
- 21：チャック
- 22：コロトロン放電器
- 23：表面電位計

【書類名】 図面

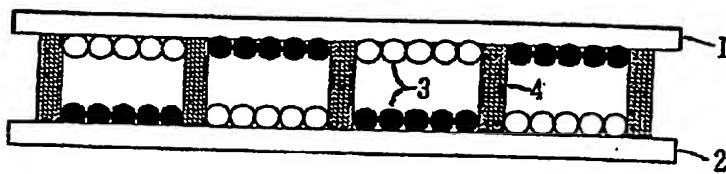
【図 1】



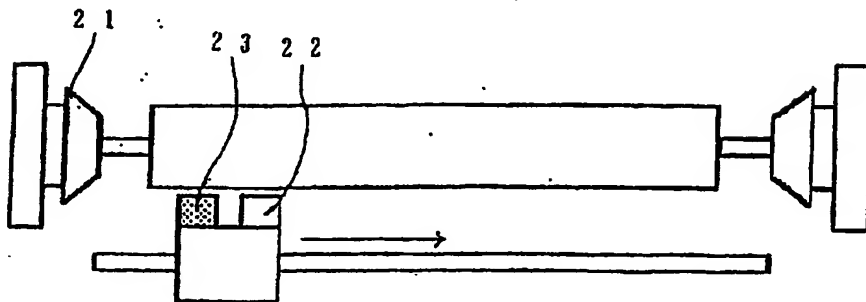
【図 2】



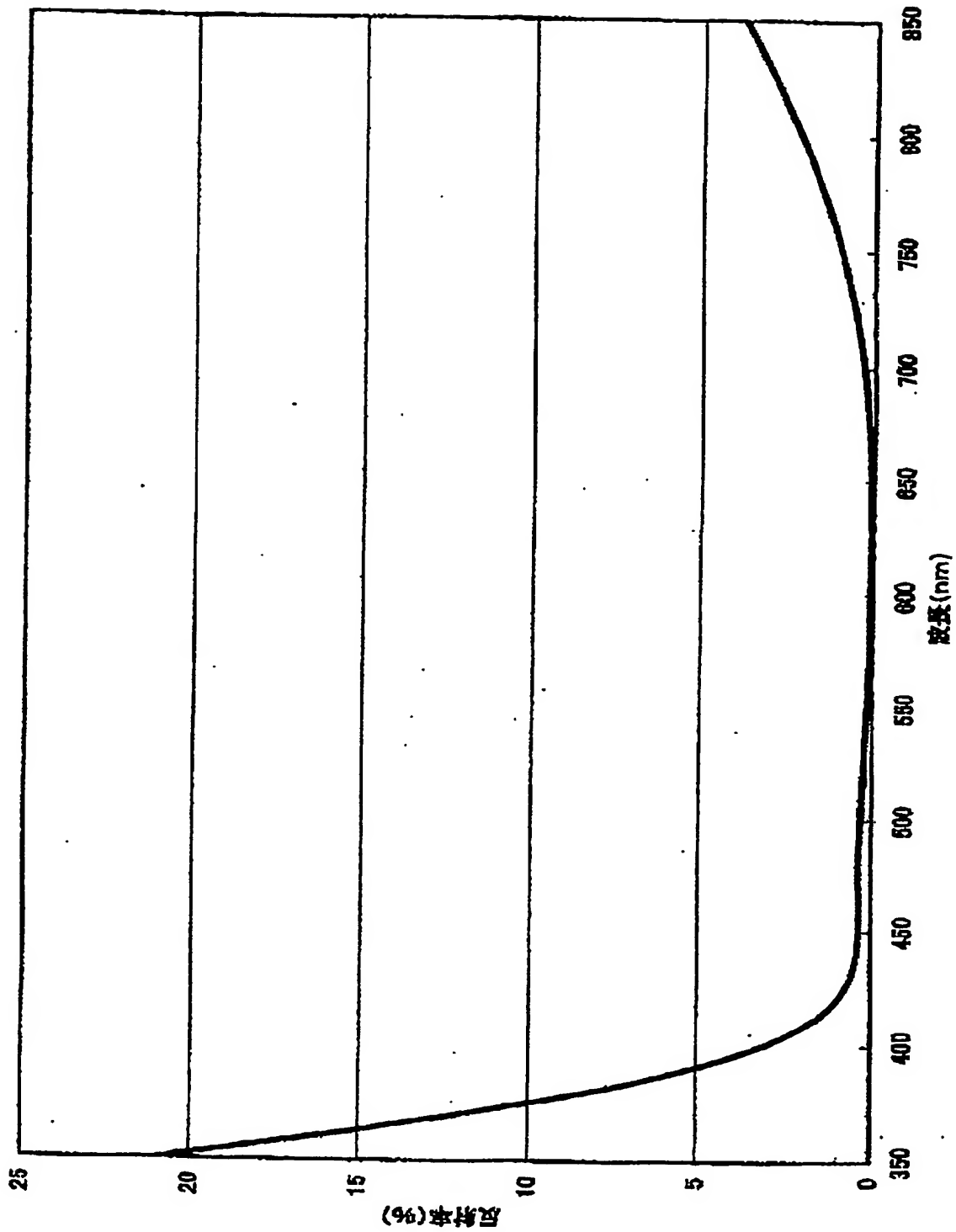
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 乾式静電画像表示装置において、簡単な構造で、かつ安定性に優れていると共に、光線透過率を上げて高コントラスト化を達成し、鮮明な画像を提供する。

【解決手段】 透明基板および対向基板の間に、1種類以上の粒子を封入し、電位の異なる2種類の電極から該粒子に電界を与えて粒子を飛翔移動させ画像を表示する画像表示装置であり、透明基板の表面に、屈折率の異なる層を2層以上有する反射防止層を設ける。

【選択図】 無

特願 2002-200125

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン